



دانشگاه علوم پزشکی

و خدمات بهداشتی درمانی کرمان

دانشکده بهداشت

پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای

عنوان

طراحی، ساخت، نصب و ارزیابی راندها ساینس جذبی جهت کنترل صدای فن

سانتریفیوژی

توسط

اشکان جعفری ملک آباد

استاد (اساتید) راهنما

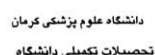
دکتر سجاد زارع

استاد (اساتید) مشاور

دکتر محمد رضا قطبی راوندی | دکتر سعید احمدی

سال تحصیلی (بهمن ۹۹)

شماره پایان نامه: (...)



صورتجلسه دفاع از پایان نامه

..... پیوست

جلسه دفاعیه پایان نامه تحصیلی خواهمشند است نظر خود را در مورد پایان نامه آقای اشکان جعفری ملک آباد دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار تحت عنوان "طراحی، ساخت، نصب و ارزیابی راندامن سایلنسر جذبی جهت کنترل صدای فن سانترفیوژی" به راهنمایی آقای دکتر سجاد زارع اعلام نمایند. در ساعت ۱۱:۳۰ یکشنبه مورخ ۹۹/۶/۹ با حضور اعضای محترم هیات داوران متشکل از:

امضا	نام و نام خانوادگی	سمت
	آقای دکتر سجاد زارع	الف:استاد(ان) راهنما
	آقای دکتر محمدرضا قطبی آقای دکتر سعید احمدی	ب: استاد(ان) مشاور
	آقای دکتر روح الله پروری	ج: عضو هیات داوران (داخلی)
	آقای دکتر مجید هاشمی	د :عضو هیات داوران (خارجی)
	آقای دکتر محمدرضا قطبی	ه :نماینده تحصیلات تکمیلی

تشکیل گردید و ضمن ارزیابی به شرح پیوست با درجه ۳ و نمره ۱۹۱ مورد تأیید قرار گرفت.



فهرست مندرجات

فهرست جداول	د
فهرست نمودارها	ز
فهرست تصاویر	ش
فهرست معادلات	ص
فهرست کوتاه نوشته ها	ض
فهرست ضمايم و پيوست ها	۱۴۶
چکیده	

فصل اول: مقدمه و اهداف

۱-۱ مقدمه	۲
۲-۱ بيان مسئله و ضرورت موضوع	۳
۳-۱ اهداف كلي	۹
۴-۱ اهداف جزئي	۹
۵-۱ اهداف کاربردي	۹
۶-۱ سوالات تحقيق	۹
۷-۱ فرضيات تحقيق	۱۰
۸-۱ تعاريف عملي و نظري	۱۰
۹-۱ اثرات سرو صدا بر سلامتی انسان	۱۳
۱۰-۱ منابع توليد صدا در صنعت	۱۴
۱۱-۱ منابع توليد صدای فن	۱۵
۱۲-۱ روش های کنترل صدا	۱۶
۱۳-۱ طبقه بندی کنترل صدا در صنعت	۱۷
۱۴-۱ انواع سایلنسر	۱۹
۱۵-۱ الزامات مربوط به طراحی سایلنسر	۲۰
۱۶-۱ پارامترهای موثر بر عملکرد سایلنسرها	۲۱
۱۷-۱ مزایا و معایب استفاده از سایلنسر جذبی	۲۳

فصل دوم: چارچوب پنداشتی و بررسی متون

۱-۲ مقدمه	۲۵
۲-۲ مباني نظري پژوهش	۲۵
۳-۲ مروری بر پیشینه پژوهش	۲۵
۱-۳-۲ پیشینه پژوهش در ایران	۲۶
۲-۳-۲ پیشینه پژوهش در کشورهای دیگر	۲۸
۴-۲ نتیجه گیری	۳۱

فصل سوم: مواد و روش ها

۱-۳ مقدمه	۳۳
۲-۳ طراحی مطالعه	۳۳
۱-۲-۳ اندازه گیری تراز فشار صدای فن سانتریفیوژی	۳۳
۲-۲-۳ آنالیز فرکانس	۳۴
۳-۲-۳ اندازه گیری فرکانس غالب	۳۴
۴-۲-۳ اندازه گیری ضریب جذب مواد جاذب در ضخامت ها و چگالی های مختلف	۳۵

Commented [MOU1]: فهرست چون جزء جداول محسوب می شود باید با اندازه خط ۱۲ باشد.

لطفا ترتیب مطالب پایان نامه و فهرست به صورت همین فهرست تنظیم گردد و شماره صفحات بر طبق پایان نامه گذاشته شود.

۳۶	۵-۲-۳ اندازه گیری فرکانس حد مواد جاذب
۳۶	۶-۲-۳ اندازه گیری سرعت جریان هوا
۳۷	۷-۲-۳ اندازه گیری درصد ورق پانچ شده
۳۸	۸-۲-۳ طراحی سایلنسر
۴۱	۹-۲-۳ افت تداخلی
۴۲	۱۰-۲-۳ تست عملکرد (ارزیابی راندمان)
۴۴	۳-۳ روش تحقیق
۴۴	۴-۳ جنبه‌های مهم روش تحقیق
۴۴	۱-۴-۳ نمونه پژوهش
۴۴	۲-۴-۳ ابزارهای پژوهش
۴۵	۳-۴-۳ ملاحظات اخلاقی
۴۵	۴-۴-۳ محدودیت‌های پژوهش

فصل چهارم: یافته‌ها

۴۷	۱-۴ مقدمه
۴۷	۲-۴ نتایج تحقیق
۴۷	۱-۲-۴ میزان صدای فن بدون سیستم کنترل صدا
۵۰	۲-۲-۴ میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ در شرایط متفاوت با نرم افزار ENC
۹۸	۳-۲-۴ میزان کاهش صدای جاذب پشم سنگ در شرایط متفاوت
۱۲۷	۴-۲-۴ بررسی میزان تغییرات سرعت خطی
۱۲۹	۵-۲-۴ بررسی تاثیر تخلخل ورق پانچ شده در میزان کاهش صدا

فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری

۱۳۱	۱-۵ بحث و تفسیر
۱۳۷	۲-۵ نتیجه‌گیری
۱۳۸	۳-۵ پیشنهادات
۱۴۰	منابع
۱۴۶	پیوست‌ها

Commented [MOU2]: صفحات بوسیله Section Breaks از

یکدیگر جدا گردند.

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲: فرکانس های اکتاو باند	۳۴
جدول ۱-۴: میزان صدای اصلی فن در فرکانس های مختلف	۴۷
جدول ۲-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۵ سانتی متر، بدون وجود لایه هوا در پشت آن و بدون وجود لایه جذبی در روی آن	۵۰
جدول ۳-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۵ سانتی متر، با وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۱ سانتی متر و بدون وجود لایه جذبی در روی آن	۵۳
جدول ۴-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۵ سانتی متر، با وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۲ سانتی متر و بدون وجود لایه جذبی در روی آن	۵۶
جدول ۵-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۵ سانتی متر، وجود لایه هوا با ضخامت ۱ سانتی متر و لایه جذبی پلی یورتان با ضخامت ۰.۵ سانتی متر	۵۹
جدول ۶-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۵ سانتی متر، وجود لایه هوا با ضخامت ۲ سانتی متر و لایه جذبی پلی یورتان با ضخامت ۰.۵ سانتی متر	۶۲
جدول ۷-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۵ سانتی متر، وجود لایه هوا با ضخامت ۱ سانتی متر و لایه جذبی پلی یورتان با ضخامت ۱ سانتی متر	۶۶
جدول ۸-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۵ سانتی متر، وجود لایه هوا با ضخامت ۲ سانتی متر و لایه جذبی پلی یورتان با ضخامت ۱ سانتی متر	۷۰
جدول ۹-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۱۰ سانتی متر، بدون وجود لایه هوا در پشت آن و بدون وجود لایه جذبی در روی آن	۷۳
جدول ۱۰-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۱۰ سانتی متر، با وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۱ سانتی متر و بدون وجود لایه جذبی در روی آن	۷۶
جدول ۱۱-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۱۰ سانتی متر، با وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۲ سانتی متر و بدون وجود لایه جذبی در روی آن	۷۹
جدول ۱۲-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۱۰ سانتی متر، وجود لایه هوا با ضخامت ۱ سانتی متر و لایه جذبی پلی یورتان با ضخامت ۰.۵ سانتی متر	۸۲
جدول ۱۳-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۱۰ سانتی متر، وجود لایه هوا با ضخامت ۲ سانتی متر و لایه جذبی پلی یورتان با ضخامت ۰.۵ سانتی متر	۸۶
جدول ۱۴-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۱۰ سانتی متر، وجود لایه هوا با ضخامت ۱ سانتی متر و لایه جذبی پلی یورتان با ضخامت ۰.۱ سانتی متر	۹۰
جدول ۱۵-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۱۰ سانتی متر، وجود لایه هوا با ضخامت ۲ سانتی متر و لایه جذبی پلی یورتان با ضخامت ۰.۱ سانتی متر	۹۴
جدول ۱۶-۴: میزان صدا پس از نصب سایلنسر به طول ۷۲ سانتی متر و پشم سنگ با دانسیته ۱۲۰ کیلو گرم بر متر مکعب و ضخامت ۵ سانتی متر و وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۲ سانتی متر	۱۰۰
جدول ۱۷-۴: میزان صدا پس از نصب سایلنسر به طول ۱۰۵ سانتی متر و پشم سنگ با دانسیته ۱۲۰ کیلو گرم بر متر مکعب و ضخامت ۵ سانتی متر و وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۲ سانتی متر	۱۰۳
جدول ۱۸-۴: میزان صدا پس از نصب سایلنسر به طول ۷۲ سانتی متر و پشم سنگ با دانسیته ۱۴۰ کیلو گرم بر متر مکعب و ضخامت ۵ سانتی متر و وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۲ سانتی متر	۱۰۶

جدول ۱۹-۴: میزان صدا پس از نصب سایلنسر به طول ۱۰۵ سانتی متر و پشم سنگ با دانسیته ۱۴۰ کیلو گرم بر متر مکعب و ضخامت ۵ سانتی متر و وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۲ سانتی متر ۱۰۹

جدول ۲۰-۴: میزان صدا پس از نصب سایلنسر به طول ۷۲ سانتی متر و پشم سنگ با دانسیته ۱۲۰ کیلو گرم بر متر مکعب و ضخامت ۱۰ سانتی متر و وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۱ سانتی متر ۱۱۲

جدول ۲۱-۴: میزان صدا پس از نصب سایلنسر به طول ۱۰۵ سانتی متر و پشم سنگ با دانسیته ۱۲۰ کیلو گرم بر متر مکعب و ضخامت ۱۰ سانتی متر و وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۱ سانتی متر ۱۱۶

جدول ۲۲-۴: میزان صدا پس از نصب سایلنسر به طول ۷۲ سانتی متر و پشم سنگ با دانسیته ۱۴۰ کیلو گرم بر متر مکعب و ضخامت ۱۰ سانتی متر و وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۱ سانتی متر ۱۲۰

جدول ۲۳-۴: میزان صدا پس از نصب سایلنسر به طول ۱۰۵ سانتی متر و پشم سنگ با دانسیته ۱۴۰ کیلو گرم بر متر مکعب و ضخامت ۱۰ سانتی متر و وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۱ سانتی متر ۱۲۴

جدول ۲۴-۴: سرعت خطی در سایلنسر با جاذب پشم سنگ در وضعیت مکش بر حسب (m/s) ۱۲۷

جدول ۲۵-۴: سرعت خطی در سایلنسر با جاذب پشم سنگ در وضعیت دمش بر حسب (m/s) ۱۲۷

جدول ۲۶-۴: میانگین سرعت خطی در سایلنسر با جاذب پشم سنگ در وضعیت مکش بر حسب (m/s) ۱۲۸

جدول ۲۷-۴: میانگین سرعت خطی در سایلنسر با جاذب پشم سنگ در وضعیت دمش بر حسب (m/s) ۱۲۸

جدول ۲۸-۴: مقایسه میانگین کاهش افت الحاقی بعد از نصب سایلنسر ۱۲۹

فهرست نمودارها

عنوان	صفحه
نمودار ۱-۴: میزان صدای اصلی فن در فرکانس های مختلف	۴۸
نمودار ۲-۴: میزان جذب صدا برای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۵ سانتی متر	۵۱
نمودار ۳-۴: میزان جذب صدا برای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۵ سانتی متر با وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۱ سانتی متر و بدون وجود لایه جذبی در روی آن	۵۴
نمودار ۴-۴: میزان جذب صدا برای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۵ سانتی متر با وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۲ سانتی متر و بدون وجود لایه جذبی در روی آن	۵۷
نمودار ۵-۴: میزان جذب صدا برای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۵ سانتی متر با وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۱ سانتی متر و وجود لایه جذبی پلی یورتان با ضخامت ۰.۵ سانتی متر بر روی آن	۶۰
نمودار ۶-۴: میزان جذب صدا برای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۵ سانتی متر با وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۲ سانتی متر و وجود لایه جذبی پلی یورتان با ضخامت ۰.۵ سانتی متر بر روی آن	۶۳
نمودار ۷-۴: میزان جذب صدا برای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۵ سانتی متر با وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۱ سانتی متر و وجود لایه جذبی پلی یورتان با ضخامت ۱ سانتی متر بر روی آن	۶۷
نمودار ۸-۴: میزان جذب صدا برای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۵ سانتی متر با وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۲ سانتی متر و وجود لایه جذبی پلی یورتان با ضخامت ۱ سانتی متر بر روی آن	۷۱
نمودار ۹-۴: میزان جذب صدا برای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۱۰ سانتی متر	۷۴
نمودار ۱۰-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۱۰ سانتی متر، با وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۱ سانتی متر و بدون وجود لایه جذبی در روی آن	۷۷
نمودار ۱۱-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۱۰ سانتی متر، با وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۲ سانتی متر و بدون وجود لایه جذبی در روی آن	۸۰
نمودار ۱۲-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۱۰ سانتی متر، با وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۱ سانتی متر و وجود لایه جذبی پلی یورتان با ضخامت ۰/۰۵ سانتی متر بر روی آن	۸۳
نمودار ۱۳-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۱۰ سانتی متر، با وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۲ سانتی متر و وجود لایه جذبی پلی یورتان با ضخامت ۰/۰۵ سانتی متر بر روی آن	۸۷
نمودار ۱۴-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۱۰ سانتی متر، با وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۲ سانتی متر و وجود لایه جذبی پلی یورتان با ضخامت ۰/۰۵ سانتی متر بر روی آن	۹۱
نمودار ۱۵-۴: میزان جذب صدای جاذب پشم سنگ با ضخامت ۱۰ سانتی متر، با وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۲ سانتی متر و وجود لایه جذبی پلی یورتان با ضخامت ۰/۱ سانتی متر بر روی آن	۹۵
نمودار ۱۶-۴: میزان صدا پس از نصب سایلنسر به طول ۷۲ سانتی متر و پشم سنگ با دانسیته ۱۲۰ کیلو گرم بر متر مکعب و ضخامت ۵ سانتی متر و وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۲ سانتی متر	۱۰۱
نمودار ۱۷-۴: میزان صدا پس از نصب سایلنسر به طول ۱۰۵ سانتی متر و پشم سنگ با دانسیته ۱۲۰ کیلو گرم بر متر مکعب و ضخامت ۵ سانتی متر و وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۲ سانتی متر	۱۰۴
نمودار ۱۸-۴: میزان صدا پس از نصب سایلنسر به طول ۷۲ سانتی متر و پشم سنگ با دانسیته ۱۴۰ کیلو گرم بر متر مکعب و ضخامت ۵ سانتی متر و وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۲ سانتی متر	۱۰۷
نمودار ۱۹-۴: میزان صدا پس از نصب سایلنسر به طول ۱۰۵ سانتی متر و پشم سنگ با دانسیته ۱۴۰ کیلو گرم بر متر مکعب و ضخامت ۵ سانتی متر و وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۲ سانتی متر	۱۱۰

نمودار ۴-۲۰: میزان صدا پس از نصب سایلنسر به طول ۷۲ سانتی متر و پشم سنگ با دانسیته ۱۲۰ کیلو گرم بر متر مکعب و ضخامت ۱۰ سانتی متر و وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۱ سانتی متر ۱۱۳

نمودار ۴-۲۱: میزان صدا پس از نصب سایلنسر به طول ۱۰۵ سانتی متر و پشم سنگ با دانسیته ۱۲۰ کیلو گرم بر متر مکعب و ضخامت ۱۰ سانتی متر و وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۱ سانتی متر ۱۱۷

نمودار ۴-۲۲: میزان صدا پس از نصب سایلنسر به طول ۷۲ سانتی متر و پشم سنگ با دانسیته ۱۴۰ کیلو گرم بر متر مکعب و ضخامت ۱۰ سانتی متر و وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۱ سانتی متر ۱۲۱

نمودار ۴-۲۳: میزان صدا پس از نصب سایلنسر به طول ۱۰۵ سانتی متر و پشم سنگ با دانسیته ۱۴۰ کیلو گرم بر متر مکعب و ضخامت ۱۰ سانتی متر و وجود لایه هوا در پشت آن به ضخامت ۱ سانتی متر ۱۲۵

فهرست تصاویر

صفحه	عنوان
۱۰	شکل ۱-۱: مکانیسم تولید موج صوتی
۱۵	شکل ۱-۲: نمونه هایی از روتورهای فن های سانتریفیوژ
۳۵	شکل ۳-۱: شماتیکی از لوله امیدانس تیوب
۳۸	شکل ۳-۲: سایلنسر جذبی مورد نظر
۴۰	شکل ۳-۳: نمونه ای از نمودار مورد استفاده
۴۱	شکل ۳-۴: نحوه اتصال سایلنسر به دمنده فن
۴۲	شکل ۳-۵: روش اندازه گیری افت ضمیمه داخل کانال
۴۴	شکل ۳-۶: محیط نرم افزار ENC
۴۹	شکل ۴-۱: نتایج داده های مربوط به جدول ۱-۴ در نرم افزار ENC
۵۲	شکل ۴-۲: نتایج داده های مربوط به جدول ۲-۴ در نرم افزار ENC
۵۵	شکل ۴-۳: نتایج داده های مربوط به جدول ۳-۴ در نرم افزار ENC
۵۸	شکل ۴-۴: نتایج داده های مربوط به جدول ۴-۴ در نرم افزار ENC
۶۱	شکل ۴-۵: نتایج داده های مربوط به جدول ۵-۴ در نرم افزار ENC
۶۴	شکل ۴-۶: نتایج داده های مربوط به جدول ۶-۴ در نرم افزار ENC
۶۸	شکل ۴-۷: نتایج داده های مربوط به جدول ۷-۴ در نرم افزار ENC
۷۲	شکل ۴-۸: نتایج داده های مربوط به جدول ۸-۴ در نرم افزار ENC
۷۵	شکل ۴-۹: نتایج داده های مربوط به جدول ۹-۴ در نرم افزار ENC
۷۸	شکل ۴-۱۰: نتایج داده های مربوط به جدول ۱۰-۴ در نرم افزار ENC
۸۱	شکل ۴-۱۱: نتایج داده های مربوط به جدول ۱۱-۴ در نرم افزار ENC
۸۴	شکل ۴-۱۲: نتایج داده های مربوط به جدول ۱۲-۴ در نرم افزار ENC
۸۸	شکل ۴-۱۳: نتایج داده های مربوط به جدول ۱۳-۴ در نرم افزار ENC
۹۲	شکل ۴-۱۴: نتایج داده های مربوط به جدول ۱۴-۴ در نرم افزار ENC
۹۶	شکل ۴-۱۵: نتایج داده های مربوط به جدول ۱۵-۴ در نرم افزار ENC

فهرست معادلات

صفحه	عنوان
۱۲	معادله ۱-۱: میانگین ترازهای صوتی
۳۴	معادله ۳-۱: میانگین ترازهای صوتی
۳۶	معادله ۳-۲: فرکانس حد مواد جاذب
۳۷	معادله ۳-۳: درصد تخلخل
۳۸	معادله ۳-۴: طول بهینه
۳۹	معادله ۳-۵: درصد تخلخل
۳۹	معادله ۳-۶: ضخامت
۳۹	معادله ۳-۷: میزان افت
۴۰	معادله ۳-۸: مقاومت جریان
۴۱	معادله ۳-۹: افت تداخل

Commented [MOU3]: صفحات بوسیله Section Breaks از

یکدیگر جدا گردند.

فهرست کوتاه نوشته‌ها

Abbreviations	
ABR	Auditory Brainstem Response
dB	Decibel
NIHL	Noise-Induced Hearing Loss
PTA	Pure-Tone Audiometry
ISO	International Standard Organization
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
DOSH	Department of Safety and Occupational Health

Section Breaks از صفحه‌ها بوسیله Commented [MOU4]:

یکدیگر جدا کردند.

چکیده

مقدمه و اهداف: صدا یکی از فراگیرترین خطرات بهداشتی است که بر کارگران تولید، نیروهای مسلح و کارگران ساخت و ساز تاثیر میگذارد. مطابق گزارش موسسه ملی بهداشت و ایمنی کار آمریکا در سال ۲۰۰۳ برآورد کرده است که حدود ۳۰ میلیون کارگر در معرض سروصدای خطرناک در محل کار هستند. برای انتقال و جابجایی هوا به منظور تهویه، جمع آوری گردوغبار، عملیات خشک کردن و غیره از فن ها استفاده میشود. فن های سانتریفیوژی از جمله فن های پرمصرف در واحدهای صنعتی است که از مهم ترین منابع صدا در صنعت به شمار می روند. برای کنترل صدای ناشی از فن ها، اغلب از سایلنسر استفاده میشود که میتواند باعث کاهش تراز فشار صوت گردد و نوعی از این سایلنسر ها، سایلنسر جذبی می باشد.

روش کار: سایلنسر مورد نظر برای فن سانتریفیوژ با پره های خمیده به عقب با دور ۲۸۰۰ دور بر دقیقه و توان ۱/۱ کیلووات و قطر ۱۸ سانتی متر طراحی و ساخته شد. ساخت سایلنسر جذبی در ۱۰ مرحله مجزا (اندازه گیری تراز فشار صدای فن سانتریفیوژی، آنالیز فرکانس، اندازه گیری فرکانس غالب، اندازه گیری ضریب جذب مواد جاذب در ضخامت ها و چگالی های مختلف، اندازه گیری فرکانس حد مواد جاذب، اندازه گیری سرعت جریان هوا، طراحی سایلنسر، اندازه گیری افت تداخلی و ارزیابی راندمان (تست عملکرد سایلنسر) انجام شد.

یافته ها: متوسط تراز فشار صوت قبل از نصب سایلنسر ۹۶/۹۴ دسی بل و بعد از نصب سایلنسر ۷۴/۲۴ دسی بل بود. همچنین بهترین حالت جذب برای جاذب پشم ۵ سانتی متری وجود لایه هوا به ضخامت ۲ سانتی متر در پشت آن و بدون وجود لایه جذبی پلی یورتان بر روی آن بود و برای جاذب پشم سنگ ۱۰ سانتی متری وجود لایه هوا به ضخامت ۱ سانتی متر در پشت آن و بدون وجود لایه جذبی پلی یورتان بر روی آن بود. وجود لایه جذبی پلی یورتان بر روی جاذب پشم سنگ باعث کاهش در میزان جذب برای فرکانس های بالا گردید. در این مطالعه مقادیر متفاوتی از ضخامت جاذب پشم سنگ، چگالی ماده جاذب و طول سایلنسر با یکدیگر مقایسه شد تا میزان تراز فشار صوت در حالت های مختلف تعیین شود. نتایج نشان داد که با افزایش ضخامت جاذب، طول سایلنسر و ضخامت جاذب، کاهش بیشتری در تراز فشار صوت مشاهده شد.

نتیجه گیری: نتایج مطالعه حاضر نشان داد که سایلنسر با جاذب پشم سنگ به تنهایی، عملکرد جذب صدای بهتری را نسبت به سایلنسر با جاذب پشم سنگ و پلی یورتان به صورت همزمان دارد. همچنین این پژوهش نشان داد که با طراحی صحیح و با استفاده از جاذب های مناسب، تغییر در جنس جاذب، تغییر در درصد تخلخل، ضخامت جاذب، استفاده همزمان از دو جاذب، ایجاد فضای خالی بین ورق سوراخدار و جاذب میتواند به شرایط متفاوت یا بهینه ای جهت کاهش صدای ناشی از جریان هوا در خروجی ها دست یافت. که این مطالعه با طراحی و ساخت سایلنسر جذبی پانچ شده موفق به کاهش آلودگی صوتی به میزان ۲۳/۷ دسی بل برای فرکانس پایین ۶۳ هرتز گردید.

کلمات کلیدی: سایلنسر جذبی، کنترل صدا، فن سانتریفیوژی

Abstract

Commented [MOU5]: صفحه خلاصه انگلیسی بدون
شماره صفحه است.

Background and objectives: Noise is one of the most pervasive health hazards affecting manufacturing workers, the armed forces and construction workers. According to a 2003 report by the US National Institutes of Health and Safety, an estimated 30 million workers are exposed to dangerous noise in the workplace. Fans are used to transfer and move air for ventilation, dust collection, drying operations, etc.

Centrifugal fans are one of the mostly used fans in industries. To control the noise from the fans, a silencer is often used, which can reduce the sound pressure level, and one of these silencers is the absorption silencer.

Methods: The desired silencer was designed and manufactured for the centrifugal fan with backward curved blades with a speed of 2800 rpm and a power of 1.1 kW and a diameter of 18 cm. Construction of absorption silencer in 10 separate steps (measuring centrifugal fan sound pressure level, frequency analysis, dominant frequency measurement, measurement of adsorption coefficient of absorbent materials in different thicknesses and densities, measuring frequency of absorbent material limit, measuring air velocity Silencer design, interference drop measurement and efficiency evaluation (silencer performance test) were performed.

Results: The average sound pressure level before installing the silencer was 94.96 dB and after installing the silencer was 74/24 dB. Also, the best absorption mode for the 5 cm wool absorber was the presence of a 2 cm thick air layer behind it and without the absorption layer of polyurethane on it, and for the 10 cm wool absorber, there was a 1 cm thick air layer behind it. And there was no absorption layer of polyurethane on it. In this study, different values of rock wool adsorbent thickness, adsorbent density and silencer length were compared to determine the sound pressure level in different modes. The results showed that with increasing the thickness of

the absorber, the length of the silencer and the thickness of the absorber, a further decrease in the sound pressure level was observed.

Cuncolusion: The results of the present study showed that the silencer with rock wool absorber alone has a higher sound absorption performance than the silencer with rock wool absorber and polyurethane simultaneously. This study also showed that with the correct design and using suitable adsorbents, change in adsorbent material, change in porosity percentage, adsorbent thickness, simultaneous use of two adsorbents, creating empty space between perforated sheet and adsorbent can be different conditions or An optimization was achieved to reduce the noise from the air flow at the outlets. This study, by designing and manufacturing a punched absorption silencer, succeeded in reducing noise pollution by 23.7 dB for a low frequency of 63 Hz.

Keywords: Dissipative Silencer, Noise Control, Centrifuge Fan.

Commented [MOU6]: صفحات بوسیله Section Breaks از یکدیگر جدا گردند.

منابع :

1. Tajic R, Ghadami A, Medical FG-ZJ of R in, 2008 undefined. The effects of Noise Pollution and Hearing of metal Workers in Arak. zjrms.ir.
2. Levy B, Wegman D. Occupational health : recognizing and preventing work-related disease. 1988;
3. Hodgson M, Nosal E-M. Effect of noise and occupancy on optimal reverberation times for speech intelligibility in classrooms. The Journal of the Acoustical Society of America. 2002;111(2):931-9.
4. GolshahH. Studying the noise control engineering protocols in industry. Bimonthly Audiology. Tehran University of Medical Sciences. 1999;7(1):159-62.
5. Ekhlash H, Nassiri P, Monazzam M, Mansouri N. Modeling and verification of acoustic wave propagation in indoors using Sabine model in turbine hall of a gas power plant. Journal of Health and Safety at Work. 2014;4(1):73-86.
6. Atmaca E, Peker I, Altin A. Industrial Noise and Its Effects on Humans. Polish Journal of Environmental Studies. 2005;14(6).
7. Motalebi Kashani M, Khavanin A, Alameh A, Mirzaei R, Akbari M. Effect of simultaneous noise and carbon monoxide exposure on rabbits' auditory brain stem response. KAUMS J. 2010;13(4):261-70.
8. are S, Nassiri P, Monazzam MR, Pournakht A, Azam K, Golmohammadi T. Evaluation of the effects of occupational noise exposure on serum aldosterone and potassium among industrial workers. Noise Health. Medknow Publications; 2016;18(80):1.
9. Golmohammadi R, Aliabadi M DE. Study of Noise pollution in the blast furnace of a steel industry in order to noise control. Heal Syst Res. 2014;9(12):262-72.
10. Golmohammadi R, Giahi O, Aliabadi M DE. An intervention for noise control of blast furnace in steel industry. journals.umsha.ac.ir. 2014;14(4):287-90.
11. Halvani G, Zare M, Barkhordari A. Noise induced hearing loss among textile workers of Taban factories in Yazd. 2008;

12. Ahmed HO, Dennis JH, Badran O, Ismail M, Ballal SG, Ashoor A, et al. Occupational noise exposure and hearing loss of workers in two plants in eastern Saudi Arabia. *Ann Occup Hyg. British Occupational Hygiene Society*; 2001;45(5):371-80.
13. Golmohammadi, R.; Ziad, M.; atari, sgad. Assessment of noise pollution and its effects on stone cut industry workers of Malayer District. 2006.
14. Nassiri, P., Zare, S., Monazzam, M. R., & Pourbakht, A. (2016). A model to determine the level of serum aldosterone in the workers attributed to the combined effects of sound pressure level, exposure time and serum potassium level : a field-based study. *cell*, 15, 16.
15. Forouharmajd F, Ahmadvand M. noise pollution caused by low frequency sound in a channel. 2012;
16. Forouharmajd F, Nassiri P. Noise Reduction of a Fan and Air Duct by Using a Plenum Chamber Based on ASHRAE Guidelines. *J Low Freq Noise, Vib Act Control*. 2011 Sep;30(3):221-7.
17. Energy FS-TISA to, 1982 undefined. American Society Of Heating, Refrigeration, And Air Conditioning Engineers (ASH RAE) Thermographic Standard 101 P. spiedigitallibrary.org.
18. Journal HP-SSI, 2018 undefined. The Shear Failure Mechanism of Curved Girder. ssijournal.com.
19. Mesquitaa ALA, Mesquitab ALA, Arthur E, Filhoc M, editors. Use of dissipative silencers for fan noise control. *INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings*; 2005 : Institute of Noise Control Engineering.
20. Ballesteros-Tajadura R, Velarde-Suárez S, Hurtado-Cruz JP. Noise prediction of a centrifugal fan : numerical results and experimental validation. *Journal of Fluids Engineering*. 2008;130(9):091102.
21. Forouharmajd F AS. Investigation on Use of Absorptive Pod Silencer in Reduction Noise Air Inlet Channel Iranian Centrifugal Fan. *J Heal Syst Res* 2017; 13(3) 347-52.
22. Neise W. Review of noise reduction methods for centrifugal fans. *Journal of Engineering for Industry*. 1982;104(2):151-61.
23. Barron R. *Industrial noise control and acoustics*. 2003;
24. Bies D, Hansen C, Howard C. *Engineering noise control*. 2017.

25. Amin Zadeh MH. Control noise pollution caused by the discharge end of steam in thermal power plant Sarcheshmeh Copper Complex.
26. Golmohammadi R. Noise & vibration engineering : measurment, assessment, effect an control in industry. Daneshjoo, Hamedan. 2018.
27. Hinchcliffe R, Luxon LM, Williams RG. Noise and Hearing, Volume.
28. Nassiri P, Zare S, Pour MRME, Pourbakht A, Azam K, Golmohammadi T. Assessment of the Effects of Different Sound Pressure Levels on Distortion Product Otoacoustic Emissions (DPOAEs) in Rats. *Int J Occup Hyg*. 2017;8(2):93-9.
29. Dehghan SF, Nassiri P, Monazzam MR, Aghaei HA, Moradirad R, Kafash ZH, et al. Study on the Noise Assessment and Control at a Petrochemical Company. *Noise Vib Worldw*. 2013;44(1):10-8.
30. Singh S, Howard C, Hansen C. Tuning a semi-active Helmholtz resonator. *Active*. 2006;1-12.
31. C.M. Harri. "Handbook Of Acoustical Measurement and Noise Control." 1991;
32. Burnout555.Pdf.
33. Lee, C., Smith, M. R., & Eastman, C. I. (2006). A compromise phase position for permanent night shift workers: circadian phase after two night shifts with scheduled sleep and light/dark exposure. *Chronobiology international*, 23(4), 859-875.
34. Concha-Barrientos, M., Nelson, D. I., DRISCOLL, T., Steenland, N. K., Punnett, L., FiNGERHUT, M. A., ... & Corvalan, C. (2004). Selected occupational risk factors. Comparative quantification of health risks : global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors. Geneva : World Health Organization, 1651-801.
35. International Society for Environmental Epidemiology. *Epidemiology*. Blackwell Scientific Publications; 1990.
36. Harris C. *Handbook of Noise Control*. McGraw Hill Book Company; New York. 1957.
37. Harris CM. *Handbook of acoustical measurements and noise control* : McGraw-Hill New York; 1991.
38. IsingH B, KruppaB. Noiseinduced endocrine effects and cardiovascular risk. *Noise Health*. 1999;1(4):37-48.

39. Nakra B, Sa'id W, Nassir A. Investigations on mufflers for internal combustion engines. *Applied acoustics* .1981;14(2):135-45.
40. H.Sabine. The Absorption of Noise in Ventilating Ducts. *J Acoust Soc Am*. 1940.
41. L.Beranek and L. Ver. Noise and Vibration Control Engineering Principles and Applications. John Wiley & Sons. 1992.
42. Randall F. Barron. Industrial noise control and acoustics. CRC Press;. 2002.
43. Lee S-H, Ih J-G, Peat KS. A model of acoustic impedance of perforated plates with bias flow considering the interaction effect. *Journal of Sound and Vibration*. 2007;303(3-5):741-52.
44. Moradpour Z, Farhadi S, Mohsenabadi M, Jalali M, Hesam GH. Using the Absorptive-Dissipative Silencer in Air Conditioning Systems of an Office Environment in Order to Provide Acoustic Comfort. *ijhse.ir*.
45. Forouharmajd F, Ahmadvand M, Forouharmajd F. Evaluation of noise pollution caused by low frequency sound on one channel.
46. Yousefi H, Forouharmajd F, Maghsudian L. investigation on use of absorptive silencer in reduction low-frequency noise Iranian axial fan. 2015;
47. Aliabadi, M., Golmohammadi, R., Oliae, M., & Shahidi, R. (2016). Study of noise absorption characteristics for current building materials applied in industrial and office rooms. *Journal of Occupational Hygiene Engineering*, 3(3), 32-39.
48. Forouharmajd F, Soury S, Mohammadi Z, Salehian J, MM. Optimization of the Noise Control Process of a Polystyrene Silencer and Assessment of its Role in Sound Insertion Loss Index Variation as Enclosure in a Laboratory. *Journal of Health System Research Received*. 1395 13(1):98-103.
49. M.H. Shojaeifard RTAY. BE and analytical model of sound transmission through an automotive muffler shell. *mechanics journals*. 1390;2(11):1-11.
50. Modarres Razavi MR. N-junction modeling in perforate silencer of internal combustion engines. *Scientia Iranica*. 2005
51. ISO11820:1996. Acoustics—Measurements on silencers in situ (ISO1996). 1996.

52. Mesquita ALA, Mesquita ALA, Ernesto Filho AM, editors. Use of dissipative silencers for fan noise control. INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings; 2005 : Institute of Noise Control Engineering.
53. NTHuff AMI. Analytical approach for sound attenuation in perforated dissipative silencers. The Journal of the Acoustical Society of America.2004115(5):2091-9.
54. Wang C-N, Wu C-H, Wu T-D. A network approach for analysis of silencers with/without absorbent material .Applied Acoustics. 2009;70(1):208-14.
55. Na Y, Lancaster J, Casali J, Cho G. Sound Absorption Coefficients of Micro-fiber Fabrics by Reverberation Room Method. Text Res J. 2007 May 2;77(5):330-5.
56. Koizumi T, Tsujiuchi N, Adachi A. The development of sound absorbing materials using natural bamboo fibers. High Perform Struct Compos. 2002;157-66.
57. Seddeq HS. Factors influencing acoustic performance of sound absorptive materials. Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 2009;3(4):4610-7.
58. Phong V, Papamoschou D, editors. Acoustic transmission loss of perforated plates. 18th AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference (33rd AIAA Aeroacoustics Conference); 2012.
59. RamakrishnanR. Effect of perforated sheets on rectangular silencer performance. Canadian Acoustics. 1993 :213 -21.
60. H Fusheng Han GS, Yuyuan Zhao and Barry Gibbs. Acoustic absorption behaviour of an open-celled aluminium foam. APPLIED PHYSICS. 2003 :294-302.
61. Du T, Li S, Liu J, Wu D. Acoustic performance of a water muffler. Noise Control Engineering Journal. 2015;63(3):239-48.
62. Williams P, Kirby R, Hill J, Åbom M, Acoustics CM-A, 2018 undefined. Reducing low frequency tonal noise in large ducts using a hybrid reactive-dissipative silencer. Elsevier.
63. Denia F, Selamet A, Fuenmayor F, and RK-J of S, 2007 undefined. Acoustic attenuation performance of perforated dissipative mufflers with empty inlet/outlet extensions. Elsevier.
64. LH Bell - Marcel Dekker. industrial noise control. 1982. 572 p.

65. ISO E. 11820: 1996. Acoustics—Measurements on silencers in situ (ISO1996. [Internet]. [cited 2018 Dec 11]. Available from : <https://scholar.google.com/>
66. Standard S. EN ISO 10534-2, Determination of sound absorption coefficient and acoustic impedance with the interferometer. Part.
67. BiesDA, HansenCH. Engineering noise control : theory and practice : CRC press;
68. Selamet A, Xu M, Lee I-J, Huff N. Analytical approach for sound attenuation in perforated dissipative silencers with inlet/outlet extensions. The Journal of the Acoustical Society of America. 2005;117(4):2078-89.
69. Wang, C. N., Wu, C. H., & Wu, T. D. (2009). A network approach for analysis of silencers with/without absorbent material. Applied Acoustics, 70(1), 208-214.
70. Pleban, D. (2013). Method of testing of sound absorption properties of materials intended for ultrasonic noise protection. Archives of Acoustics, 38(2), 191-195.
71. Suhanek, M., Jambrosic, K., & Horvat, M. (2008, September). A comparison of two methods for measuring the sound absorption coefficient using impedance tubes. In 2008 50th International Symposium ELMAR (Vol. 1, pp. 321-324). IEEE.
72. Schlauch RS, Nelson P. Puretone evaluation. Handb Clin Audiol. 2009;6:30-49.



KERMAN UNIVERSITY
OF MEDICAL SCIENCES

Health Faculty

In Partial Fulfillment of the Requirments for the Degree (M.Sc.)

Title

Designing, manufacturing, installation and evaluation of dissipative silencer efficiency
for centrifuge fan noise control.

Kerman University of Medical Sciences in 2020

By

Ashkan Jafari malekabad

Supervisor/s

Dr. Sajad Zare

Advisor/s

1- Dr. Mohammadreza ghotbi Ravandi | 2- Dr. Saeed Ahmadi

Thesis No: (...)

Date: (January, 2020)

Commented [MOU7]: صفحه عنوان انگلیسی بدون

شماره است.

Commented [MOU8]: مقطع تحصیلی خود را انتخاب

کنید.

Commented [MOU9]: شماره پایان نامه توسط

کتابخانه درج می گردد.

Commented [MOU10]: اگر در ترم مهر ماه دفاع انجام

می شود September نوشته شود و اگر در ترم بهمن ماه
دفاع انجام می شود January انتخاب شود.

Commented [MOU11]: صفحات بوسیله Section Breaks

از یکدیگر جدا کردند.